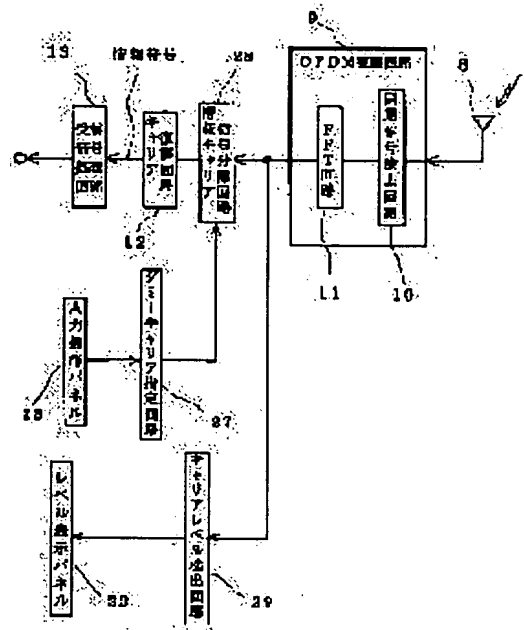


(51)Int.Cl. H04J 11/00

(54) TRANSMITTING METHOD AND APPARATUS THEREOF

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate works for selecting and adjusting an arrangement place by providing a carrier level display means for displaying the signal level of each carrier wave (carrier) in a reception signal, for the receiving device of a transmitting device with which an information code is transmitted by means of a plurality kind of mutually orthogonal carriers.

SOLUTION: The display of a level display panel 22 is observed, and a group number including a carrier with a reduced signal level is read. Then the information is transmitted to a transmission side through the use of the return line of a telephone or the like. At the same time, the group number is inputted to an input operation panel 23, and the area position of a dummy carrier is re-set. In the meantime, the reported group number is inputted to the input operation panel at the side of a transmitter which receives the group number, and the area position of the dummy carrier is changed into the area position of the group number. Based on this, the carrier for transmitting a dummy code is selected, and a dummy carrier designating code which displays a carrier number is outputted.



[Date of request for examination] 31.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-24616

(P2001-24616A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) IntCl.

H 0 4 J 11/00

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00

サーチコード(参考)

Z 5 K 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-188987

(22) 出願日

平成11年7月2日 (1999.7.2)

(71) 出願人 000005429

日立電子株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地

(72) 発明者 秋山 俊之

東京都小平市御幸町32番地 日立電子株式

会社小金井工場内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD17 DD19 DD23

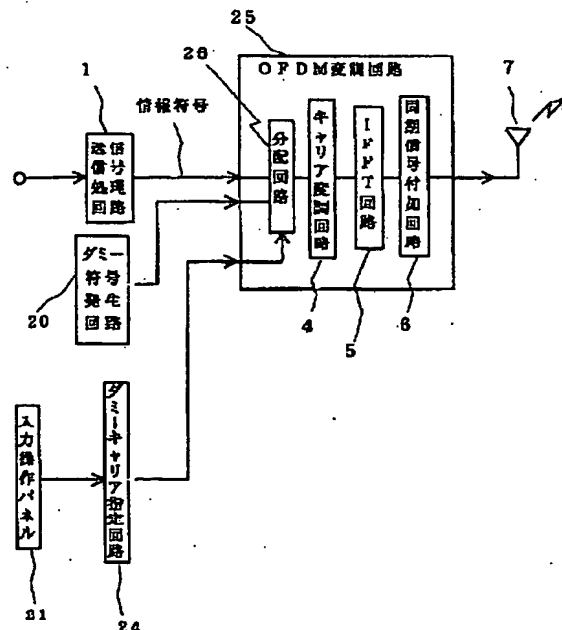
DD33

(54) 【発明の名称】 伝送方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 OFDM方式の伝送装置において、従来の装置より伝送装置の設置場所の選定作業と調整作業が容易な、使い勝手が良好な伝送装置を提供する。

【解決手段】 OFDM方式の復調手段を構成するFFT回路の出力を利用して各キャリアの信号レベルを検出し、検出値を表示させる表示パネルを設け、また、常に一定本数のキャリアをダミー符号で変調すると共に、このダミー符号で変調されるキャリア位置を任意の位置に設定できるようにする。そして、表示された信号レベルが低いキャリア位置にダミー符号で変調されたキャリアを移動し、信号レベルが正常な残りのキャリアを用いて情報符号を送送する。これにより、充分な性能が得られない場所でも所要の性能が得られるようになり、伝送装置の設置場所の選択が容易になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに直交する複数本の搬送波(以下キャリアと称す)で情報符号を送送する直交周波数分割多重変調方式を用いた伝送方法において、送信側では、上記複数本のキャリアの内の所定本数のキャリアをダミー符号で変調し、受信側では、受信した各キャリアの信号レベルを検出し、当該検出値を表示し、当該表示された各キャリアの信号レベルの中に予め定めた所定値より低いキャリアが存在する場合、送信側で、これに対応させて当該キャリア位置に上記ダミー符号で変調された所定本数のキャリアを移動し、信号レベルが正常な残りのキャリアを用いて情報符号を送送するようにしたことを特徴とする伝送方法。

【請求項2】 伝送方式として互いに直交する複数本の搬送波(キャリア)で情報符号を送送する直交周波数分割多重変調方式を用いた伝送装置において、該伝送装置の受信装置に、該受信装置で受信した受信信号の各キャリアの信号レベルを表示するキャリアレベル表示手段を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項3】 請求項2記載の伝送装置において、上記キャリアレベル表示手段を、当該各キャリアの信号レベルと共に予め定めた所定レベルTHを表示するキャリアレベル表示手段としたことを特徴とする伝送装置。

【請求項4】 請求項2または3に記載の伝送装置において、該伝送装置の送信装置に、所定のダミー符号を発生して出力するダミー符号発生手段と、当該ダミー符号で変調される所定本数のキャリアの領域位置を指定する第1のダミーキャリア指定符号を出力する第1のダミーキャリア指定手段と、該第1のダミーキャリア指定手段に第1のダミーキャリア領域位置指定信号を入力するための第1のダミーキャリア領域位置入力手段と、伝送すべき情報符号と上記ダミー符号と上記第1のダミーキャリア指定符号を入力とし、上記第1のダミーキャリア指定符号で指定された所定本数のキャリアを上記ダミー符号で変調し、残りのキャリアを上記情報符号で変調して出力する直交周波数分割多重変調(OFDM)手段とを有し、上記伝送装置の受信装置に、受信信号を上記各キャリアの信号に分離し、分離した各キャリアの信号をOFDM復調信号として出力するOFDM復調手段と、第2のダミーキャリア指定符号を出力する第2のダミーキャリア指定手段と、該第2のダミーキャリア指定手段に第2のダミーキャリア領域位置指定信号を入力するための第2のダミーキャリア領域位置入力手段と、上記第2のダミーキャリア指定符号と上記OFDM復調信号を入力とし、上記OFDM復調信号の内、上記第2のダミーキャリア指定符号で指定されたキャリア以外のキャリアのOFDM復調信号を選択して情報キャリア信号として出力する情報キャリア信号分離手段を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項5】 請求項2または3に記載の伝送装置にお

いて、該伝送装置の送信装置に、所定のダミー符号を発生して出力するダミー符号発生手段と、当該ダミー符号で変調される所定本数のキャリアの領域位置を指定する第1のダミーキャリア指定符号を出力する第1のダミーキャリア指定手段と、該第1のダミーキャリア指定手段に第1のダミーキャリア領域位置指定信号を入力するための第1のダミーキャリア領域位置入力手段と、伝送すべき情報符号と上記ダミー符号と上記第1のダミーキャリア指定符号を入力とし、上記第1のダミーキャリア指定符号で指定された所定本数のキャリアを上記ダミー符号で変調し、残りのキャリアを上記情報符号で変調して出力すると共に、所定周期毎に、予め定めた所定のキャリアを上記第1のダミーキャリア領域位置指定信号で変調して伝送する直交周波数分割多重変調(OFDM)手段とを有し、上記伝送装置の受信装置に、受信信号を上記各キャリアの信号に分離し、分離した各キャリアの信号をOFDM復調信号として出力するOFDM復調手段と、第2のダミーキャリア指定符号を出力する第2のダミーキャリア指定手段と、上記OFDM復調信号から上記第1のダミーキャリア領域位置指定信号で変調されているキャリアを分離復調し、当該復調されたダミーキャリア領域位置指定信号を上記第2のダミーキャリア領域位置指定信号として上記第2のダミーキャリア指定手段に出力するダミーキャリア領域位置指定信号復調手段と、上記第2のダミーキャリア指定符号と上記OFDM復調信号を入力とし、上記OFDM復調信号の内、上記第2のダミーキャリア指定符号で指定されたキャリア以外のキャリアのOFDM復調信号を選択して情報キャリア信号として出力する情報キャリア信号分離手段を有することを特徴とする伝送装置。

【請求項6】 請求項4または5に記載の伝送装置において、上記キャリアレベル表示手段を、上記第2のダミーキャリア指定手段で指定されたキャリアの位置を、当該キャリアの信号レベルと共に表示するキャリアレベル表示手段としたことを特徴とする伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、伝送方式として、互いに直交する複数本の搬送波(キャリア)で情報符号を送送する、直交周波数分割多重変調方式(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 以下、OFDM方式と記す)を用いた伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 動画像信号の地上伝送用として、FM方式のアナログFPU(Field Pick Up) 通信装置(以下、単にFPUと称す)が広く普及している。しかし、FPU等の移動無線あるいは半固定無線の用途では、マルチパスフェージングによる劣化が生じ易い。一方、OFDM方式はこのマルチパスフェージングに強い変調方式として近年脚光を集め、FPUへの応用が検討されてい

る。この変調方式は、図10に示す様に、占有伝送帯域W内に数百から数千本の複数本の搬送波(キャリア)を立て、各キャリアを16値直交振幅変調(16QAM:16 Quadrature Amplitude Modulation)等の従来の変調方式で個別に変調して伝送するものである。図11は従来のOFDM方式伝送装置の送信装置の回路構成であり、図12は従来のOFDM方式伝送装置の受信装置の回路構成である。図には、本発明の説明で必要になる回路ブロックのみを単純化して示した。図11の送信装置に入力された情報符号は、送信信号処理回路1にて誤り訂正符号化やインターリーブ処理等の変換処理を施され、OFDM変調回路2に入力される。OFDM変調回路2は、入力された情報符号を用いて図10の各キャリアをOFDM変調する回路である。OFDM変調回路2に入力された情報符号は、分配回路3にて図10の各キャリアに順番に分配された後、キャリア変調回路4でキャリア毎に16QAM等の変調処理を施される。変調された各キャリアの信号は、IFFT(Inverse Fast Fourier Transform: 逆フーリエ変換)回路5で多重化され、OFDM変調信号に変換された後、同期信号付加回路6で同期信号を付加される。そして、OFDM変調回路2でOFDM変調され同期信号を付加された信号は、アンテナ7を通して送信される。

【0003】一方、図12のアンテナ8にて受信された受信信号は、OFDM復調回路9に入力される。OFDM復調回路9は、受信信号に多重化されている各キャリアの信号を分離する回路である。OFDM復調回路9に入力された受信信号は、同期信号除去回路10で同期信号を取り除かれた後、FFT(Fast Fourier Transform: フーリエ変換)回路11で各キャリアの信号に分離されて出力される。OFDM復調回路9から出力された各キャリア信号は、キャリア復調回路12でキャリア毎に16QAM等の復調処理を施されて情報符号に復調される。そして、復調された情報符号は、受信信号処理回路13にて逆インターリーブ処理等の変換処理と、発生した符号誤りの訂正処理を施された後、受信装置から出力される。このOFDM変調方式では、図13に示すように、マルチパスフェージングにより一部のキャリアの信号レベルが低下しても、残りのキャリアの信号は正しく伝送することができる。そのため、マルチパスフェージングによって欠落したキャリアで伝送される符号を誤り訂正符号を用いて再生することにより、マルチパスフェージングに強い伝送装置を構成することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、OFDM方式はマルチパスフェージングに強いとは言え、万能ではない。つまり、マルチパスフェージングで欠落した符号が生じると、誤り訂正符号のランダム雑音に対する訂正能力がそれだけ低下してしまう欠点がある。そのため、受信レベルとマルチパスフェージングの状況によっ

ては、受信できない場合が発生する。すなわち、従来のFM方式のアナログFPUに比べれば容易になるものの、OFDM方式の無線装置においても、依然としてアンテナの設置場所や方向等を選ぶ必要が生じる。しかし、アンテナの設置場所や方向等を選ぶには、専門的な知識や経験と特殊な測定機器を用いた煩雑な調査が必要になる。例えば、マルチパスフェージングの良好な場所を正確に選定しようとする、アンテナで受信した信号を周波数分析するためのスペクトラムアナライザを準備し、アンテナと受信装置を結ぶ結線とは別に、図14の様にアンテナとスペクトラムアナライザを結ぶ、別経路をセッティングする新たな作業が発生する。あるいは、スペクトラムアナライザによってマルチパスフェージングの状態を測定した後、改めてアンテナを受信装置に結線し直す作業が必要になる。そのため、煩雑な作業の増加と結線ミスによる誤作動の発生頻度が増加するといった問題が生じる。また、通常、スペクトラムアナライザの大きさは、受信装置と同程度あるいはそれ以上の大きさであり、アンテナの設置場所の移動に必要な機材の量が増加する欠点がある。さらに、状況によっては、近くにアンテナ設置に適した場所が見つからない場合もある。特にFPUなどの装置では、例えば半固定無線の用途で用いる場合に於いても、移動が多いため、移動する度に一々上記の設置場所の選定作業と調整作業を繰り返さなければならず、使い勝手が悪い。本発明は上記のような問題点を鑑み成されたもので、本発明の第1の目的は、設置場所の選定作業と調整作業が容易で、使い勝手が良好な伝送装置を提供することにある。また第2の目的は、従来の伝送装置では十分な性能が得られず使用できなかった場所でも必要な性能が得られ、設置可能な範囲が広がって設置場所の選定作業が容易となる、使い勝手が良好な伝送装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するため、OFDM方式の復調手段を構成するFFT回路の出力を利用して、各キャリアの信号レベルを検出して表示させるようにしたものである。また、マルチパスフェージングによって欠落するキャリアを避けて情報符号が伝送されるよう、ダミー符号で変調された所定本数のダミーキャリア位置を移動するようにしたものである。具体的な第1の解決手段は、互いに直交する複数本の搬送波(キャリア)で情報符号を伝送する直交周波数分割多重変調方式を用いた伝送装置において、該伝送装置の受信装置に、該受信装置で受信した受信信号の各キャリアの信号レベルを表示するキャリアレベル表示手段を有する伝送装置としたものである。また第2の解決手段は、上記キャリアレベル表示手段を、当該各キャリアの信号レベルと共に予め定めた所定レベルTHを表示するキャリアレベル表示手段としたものである。

【0006】さらに第3の解決手段は、当該伝送装置の

送信装置に、所定のダミー符号を発生して出力するダミー符号発生手段と、該ダミー符号で変調される所定本数のキャリアの領域位置を指定する第1のダミーキャリア指定符号を出力する第1のダミーキャリア指定手段と、該第1のダミーキャリア指定手段に第1のダミーキャリア領域位置指定信号を入力するための第1のダミーキャリア領域位置入力手段と、伝送すべき情報符号と上記ダミー符号と上記第1のダミーキャリア指定符号を入力とし、上記第1のダミーキャリア指定符号で指定された所定本数のキャリアを上記ダミー符号で変調し、残りのキャリアを上記情報符号で変調して出力する直交周波数分割多重変調(OFDM)手段とを有し、上記伝送装置の受信装置に、受信信号を上記各キャリアの信号に分離し、分離した各キャリアの信号をOFDM復調信号として出力するOFDM復調手段と、第2のダミーキャリア指定符号を出力する第2のダミーキャリア指定手段と、該第2のダミーキャリア指定手段に第2のダミーキャリア領域位置指定信号を入力するための第2のダミーキャリア領域位置入力手段と、上記第2のダミーキャリア指定符号と上記OFDM復調信号を入力とし、上記OFDM復調信号の内、上記第2のダミーキャリア指定符号で指定されたキャリア以外のキャリアのOFDM復調信号を選択して情報キャリア信号として出力する情報キャリア信号分離手段を有する伝送装置としたものである。

【0007】また第4の解決手段は、当該伝送装置の送信装置に、所定のダミー符号を発生して出力するダミー符号発生手段と、該ダミー符号で変調される所定本数のキャリアの領域位置を指定する第1のダミーキャリア指定符号を出力する第1のダミーキャリア指定手段と、該第1のダミーキャリア指定手段に第1のダミーキャリア領域位置指定信号を入力するための第1のダミーキャリア領域位置入力手段と、伝送すべき情報符号と上記ダミー符号と上記第1のダミーキャリア指定符号を入力とし、上記第1のダミーキャリア指定符号で指定された所定本数のキャリアを上記ダミー符号で変調し、残りのキャリアを上記情報符号で変調して出力すると共に、所定周期毎に、予め定めた所定のキャリアを上記第1のダミーキャリア領域位置指定信号で変調して伝送する直交周波数分割多重変調(OFDM)手段とを有し、上記伝送装置の受信装置に、受信信号を上記各キャリアの信号に分離し、分離した各キャリアの信号をOFDM復調信号として出力するOFDM復調手段と、第2のダミーキャリア指定符号を出力する第2のダミーキャリア指定手段と、上記OFDM復調信号から上記第1のダミーキャリア領域位置指定信号で変調されているキャリアを分離復調し、当該復調されたダミーキャリア領域位置指定信号を上記第2のダミーキャリア領域位置指定信号として上記第2のダミーキャリア指定手段に出力するダミーキャリア領域位置指定信号復調手段と、上記第2のダミーキャリア指定符号と上記OFDM復調信号を入力とし、上

記OFDM復調信号の内、上記第2のダミーキャリア指定符号で指定されたキャリア以外のキャリアのOFDM復調信号を選択して情報キャリア信号として出力する情報キャリア信号分離手段を有する伝送装置としたものである。更には第5の解決手段は、上記キャリアレベル表示手段を、上記第2のダミーキャリア指定手段で指定されたキャリアの位置を、当該キャリアの信号レベルと共に表示するキャリアレベル表示手段としたものである。

【0008】本発明による第1の解決手段によれば、マルチパスフェージングの状況を測定するためにスペクトラムアナライザのような大きな機材を準備する必要が無く、アンテナ設置場所の選定に必要な機材の量を大きく削減できる効果が得られる。また、マルチパスフェージングの状態を測定するための特別な結線や結線のし直しが不要になり、作業量を大幅に減らすことができる。また、受信性能に全く影響することなくマルチパスフェージング状態の測定と受信信号の復調を同時に実施できるため、状態の測定時と受信信号の復調時での結線のし直しやスイッチの切換えが不要になる。そのため、結線ミスやスイッチの切換え忘れ等による誤作動の発生を皆無にすることができる。また、例えば、映像画面等の復調された信号を観察しながらマルチパスフェージングの良好な方向や場所を選定できるので、設置場所の選定作業の能率を大幅に向上させることができる。また、本発明による第2の解決手段によれば、受信レベルが一定値 TH 以下のキャリアの位置とそのキャリアが有る領域の範囲を容易に知ることができる。そのため、例えばこのレベル TH を、信号レベルがこのレベル TH より小さいキャリアから復調した符号の誤り率が当該受信で問題になる確率以上になるレベルに設定しておくことにより、マルチパスフェージングで落ちたレベルの深さが問題になるレベルかどうかを容易に判断することができ、場所の選定作業の能率を大幅に上げることができる。

【0009】また、従来のOFDM方式の伝送装置のように、常に全てのキャリアを用いて情報符号を伝送すると、マルチパスフェージングのために誤り率が増加して使用できなくなる場所が発生する。しかし第3の解決手段を用いる伝送装置では、上記キャリアレベル表示手段に表示された問題になるキャリアの領域位置、すなわち問題になるキャリアが有る位置と幅をダミーキャリア領域位置入力手段から入力し、この領域のキャリアを避けて情報符号を伝送するように制御できる。従って、従来の伝送装置は設置できなかった場所であっても、マルチパスフェージングで問題が生じるキャリアを避けて情報符号を伝送することによって設置が可能になる。そのため、伝送装置を設置可能な範囲が広がり、設置場所の選定作業が容易になる使い勝手が良好な伝送装置が得られる。また、情報符号を伝送していないキャリアもダミー符号で変調しているため、情報符号を伝送していないキャリアのマルチパスフェージングの状況も常に観測し

続けることができる。そのため、伝送装置の使用中でも、マルチパスフェージングの状況の変化に応じてフレキシブルに対応することが可能な、良好な使い勝手の伝送装置が得られる。また、第3の解決手段では、情報符号の伝送に使用しないキャリアの領域位置の入力を、送信装置と受信装置の両方で正しく実施する必要があり、煩雑な作業と設定ミスによる誤動作の可能性が残る。

【0010】しかし第4の解決手段によれば、情報符号の伝送に使用しないキャリアの領域位置の入力は送信装置でのみ実施すればよく、受信装置の設定は自動的に実施される。そのため、上記第3の解決手段と同様の効果の他に、煩雑な作業量を減らすとともに設定ミスによる誤動作の頻度を低減できる新たな効果が得られる。更に、ダミー符号で変調するキャリアの本数を一定にしておく、情報符号で変調するキャリアの本数も一定になり、情報符号の伝送レートを常に一定に保つことができる。そのため、当該伝送装置を使用中に、情報符号の伝送に使用しないキャリアの領域位置を最適な位置に移動することが可能になる新たな効果が得られる。これにより、伝送装置を使用中にマルチパスフェージングの状況が変化して、信号レベルが低いキャリアの領域位置が移動しても、伝送装置を使用したままで設定を変更し、常に最適な設定状態で使用することができるようになる。また第5の解決手段によれば、マルチパスフェージングでレベルが下がり問題になるキャリアの領域と、情報符号を伝送しないように設定したキャリアの領域の位置を容易に比較できるため、問題になるキャリアが有る位置と幅の設定作業が容易になり、良好な使い勝手の伝送装置が得られる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の伝送装置の第1の実施例について、以下に説明する。本実施例の伝送装置では、図3に示す様に占有帯域幅Wの中に設けたMt本のキャリアを、図3に点線で示すダミー符号で変調するM_{dum}本のキャリアと実線で示す残りの情報符号で変調するM_{inf}(=Mt-M_{dum})本のキャリアに分ける。具体的な本数としては、例えば、占有帯域幅Wの中に設けたMt=800本のキャリアを、M_{dum}=100本のキャリアと、残りのM_{inf}=700本のキャリアに分ける。ここで、情報符号はM_{inf}本のキャリアのみを用い伝送する。他方のM_{dum}本のキャリアは、必ずしも伝送する必要がないダミー符号で変調しておく。そこで以降、前者のM_{inf}本のキャリアを情報キャリア、後者のM_{dum}本のキャリアをダミーキャリアと記す。この時、外部からの設定により、ダミーキャリアの位置を図4の様に移動できる構造にしておく。そして、半固定のアンテナを設置したときに、マルチパスフェージングで信号レベルが低下しているキャリア位置に、このダミーキャリア位置を移動して設定する。このように、ダミーキャリア位

置を移動して設定すると、情報キャリアを全てマルチパスフェージングの影響が少ない位置に設定できるため、符号誤り率が低い情報符号を復調することができる。

【0012】図1は本発明の一実施例による送信装置の回路構成例であり、図2は受信装置の回路構成例である。図1の送信装置のダミー符号発生回路20は、ダミーキャリアを変調するためのダミー符号を発生する回路、ダミーキャリア領域位置の入力操作パネル21はダミーキャリアを配置する領域の位置を入力する操作パネルである。また、図2の受信装置のキャリアレベル表示パネル22は、受信された各キャリアの信号レベルを表示する表示パネル、ダミーキャリア領域位置の入力操作パネル23は、送信装置のダミーキャリア領域位置の入力操作パネル21と同様の操作パネルである。この伝送装置の設定と動作は、以下の手順で行なわれる。送信装置と受信装置を設置した当初は、図2のキャリアレベル表示パネル22には、例えば図5の様な受信信号レベル分布が表示される。初期状態では、ダミーキャリアはキャリアC_{dum}を中心とする占有帯域の端の領域に設定されているのに対し、マルチパスフェージングによって信号レベルが低下したキャリアは、これとは異なるキャリアC_fを中心に生じている。キャリアの総本数は通常800本程度と多数であり、表示が困難な場合があるが、このような場合は任意の本数ずつまとめて表示するようにしても良い。例えば、800本のキャリアを20本ずつのグループに分け、各グループ内のキャリアの信号レベルの最低値を求め、棒グラフで表示する。この場合のグループ数は、 $800/20=40$ であり、液晶パネル等のディスプレイで充分表示可能な本数になる。勿論、キャリア番号C_f、C_{dum}等の数値を直接表示するようにしても良い。また信号レベルの表示値は、20本のキャリアの信号レベルの平均値でも良い。しかし、復調で問題になるのは信号レベルが低いキャリアである。平均値を用いると、その信号レベルが最低になるキャリアが見えなくなる恐れがある。

【0013】受信装置側では、キャリアレベル表示パネル22に表示された、図5の表示を観測し、信号レベルが低下しているキャリアC_fが含まれるグループ番号G_fを読み取る。そして、電話等の戻り回線を用いて、この情報を送信側に伝える。同時に受信装置のダミーキャリア領域位置入力操作パネル23にこのグループ番号G_fを入力し、ダミーキャリアの領域位置を設定し直しておく。戻り回線としては、可能であれば遅延時間の少ないデータ回線あるいは無線を用い、直接送信装置に入力するようにするのが好ましい。一方、グループ番号G_fの連絡を受けた図1の送信装置側では、受信装置側と同様に、連絡されたグループ番号G_fをダミーキャリア領域位置入力操作パネル21に入力し、ダミーキャリアの領域位置をグループ番号G_fの領域位置に変更する。ダミーキャリア領域位置入力操作パネル21から

は、グループ番号Gfを表すダミーキャリア領域位置指定信号が出力される。ダミーキャリア指定回路24では、ダミーキャリア領域位置指定信号のデータを基に、実際にダミー符号を送信するのに用いるMdm=100本のキャリアを選択し、そのキャリア番号を表すダミーキャリア指定符号を出力する。

【0014】キャリアの選択方法としては、例えば、グループ番号Gfのキャリアとそれに隣接する上4グループと下5グループの計100本のキャリアを選択するようにすれば良い。この時、従来の送信装置のものと同一送信信号処理回路1で変換され出力された情報符号は、OFDM変調回路25に入力される。但し、図11のOFDM変調回路2と異なり、OFDM変調回路25には、ダミー符号発生回路20から出力されたダミー符号とダミーキャリア指定回路24から出力されたダミーキャリア指定符号も同時に入力される。これらの符号はOFDM変調回路25内のキャリア分配回路26に入力され、ダミーキャリア指定符号が表すMdm本のキャリアにダミー符号を分配し、残りのMinf本のキャリアに情報符号を分配する。そして、キャリア変調回路4において、分配された各符号を用いて各キャリアを16QAM等の変調方式による変調処理を施す。変調された各キャリアの変調信号はIFFT回路5で多重化されOFDM信号に変換され、同期信号付加回路6で同期符号を付加された後に、アンテナ7から送信される。なお、実際の回路では、同期信号を挿入する間、情報符号によるキャリアの変調を停止する必要がある。これらのタイミング制御は実際の回路構成に大きく依存する上、徒に説明が複雑になり、本発明の説明が不明確になる恐れがある。また、これらのタイミング制御は、当業者が当然検討すべき設計事項である。そこで、本発明の説明では、これらの詳細なタイミング制御の説明を省略する。所で、図2のダミーキャリア領域位置入力操作パネル23及びダミーキャリア指定回路27は、図1のダミーキャリア領域位置入力操作パネル21及びダミーキャリア指定回路24と同じ回路で構成され、ダミーキャリア領域位置入力操作パネル23からグループ番号Gfを入力すると、図1の送信装置のダミーキャリア指定回路24と同じキャリアがダミーキャリアとして選択され、ダミーキャリア指定符号として出力される。

【0015】また、図2のアンテナ8で受信された受信信号は、従来の受信装置と同じ様にOFDM復調回路9に入力され、各キャリアの信号に分離され出力される。OFDM復調回路9から出力された各キャリアの信号は2つに分けられ、一方は情報キャリア信号分離回路28に入力され、他方はキャリアレベル検出回路29に入力される。この内、情報キャリア信号分離回路28には、OFDM復調回路9から出力された各キャリアの信号と、ダミーキャリア指定回路27から出力されたダミーキャリア指定符号が入力される。そして、各キャリア

の信号の中から、ダミーキャリア指定符号で指定されたキャリア以外のMinf本のキャリアが選択され、情報キャリア信号として出力される。出力された情報キャリア信号は、更にキャリア復調回路12で、キャリア毎に16QAM等の復調処理を施され、情報符号に復調される。そして、受信信号処理回路13で、従来の受信装置と同様の処理を施された後、受信装置から出力される。OFDM復調回路9から出力された各キャリアの信号が入力される他方の回路であるキャリアレベル検出回路29では、OFDM復調回路9で分離された各キャリア毎に、その信号レベルを算出した後、前述したようにグループ毎に最小値を算出し、算出結果をキャリアレベル表示パネル22に表示する。この時、キャリアレベル表示パネル22に表示される信号レベルの分布は図6のようになる。即ち、送信装置と受信装置は半固定されたままなので、マルチパスフェージングにより信号レベルが低下したキャリアの位置は、前とほぼ同じキャリアCfの近傍にある。また、ダミーキャリアの位置は、信号レベルが低下したキャリアCfをほぼ中心とする位置に移動している。つまり、実際に送信装置から送信されているOFDM信号においても、図6に点線で示された信号レベルが低下したキャリアは、ダミー符号で変調されたものとなり、残りの信号レベルの低下していないキャリアは、情報符号で変調されたものとなる。ここで、受信装置では、情報符号で変調されている、実線で示す信号レベルが低下していないキャリアのみを選択して復調し、情報符号を復調している。従って、マルチパスフェージングに影響されず、符号誤りの少ない情報符号を再生することができる。

【0016】これに対し、送信装置と受信装置を設置した当初に得られた図5のような分布の状態においては、マルチパスフェージングで信号レベルが低下したキャリアは、情報符号で変調されたキャリア領域の真直中にあり、再生された情報符号に多くの符号誤りが発生する。発生する符号誤り率が大きい時は伝送装置の設置に適さないので、新たな設置場所を探し直さなければならない。従来の伝送装置では、この受信状態を正確に把握するためには受信装置の他にスペクトラムアナライザが必要であり、状況の把握に手間取った。そのため、現実には多くの場合、設置の時、受信画像を見て定め、別の設置場所を探すという作業を繰り返していた。しかし、本発明の第1の実施例による伝送装置を用いると、状況の把握は単に受信装置のキャリアレベル表示パネル22を覗くだけで良く、作業を大幅に軽減することができる。また、従来の伝送装置では、伝送装置を設置したときの信号レベルの分布が、図13のようになった場合はその場所を諦め、新たな設置場所を探し直さねばならなかった。しかし、本発明の第1の実施例による伝送装置を用いると、上記手順に従って単にキャリアレベル表示パネル22の表示値を読み、ダミーキャリアの設定

領域を変えるだけで、符号誤り率を大幅に改善することができる。そのため、マルチパスフェージングが軽度な場合は、その場所をそのまま使用でき、新たな設置場所を探す必要がなくなり、伝送装置の設置作業の量を大幅に軽減することができる。キャリアレベル表示パネル22への表示方法としては、図6の様に、設定しているダミーキャリア領域内のキャリアの表示色を変える等の方法で、各キャリアの信号レベルとともに表示しておく事により、伝送装置の設置場所の選定作業を更に容易にすることができる。

【0017】また、マルチパスフェージングによる信号レベルの低下があった場合も、そのレベルが一定値TH以上有れば符号誤り率の増加は少なく、伝送装置の設置場所としてそのまま使用することが可能である。この判断を容易にするため、図6の様に、この問題になるレベルTHを各キャリアの信号レベルとともに表示するようにすれば、伝送装置の設置場所の選定作業を更に容易にすることができる。この様に本実施例による伝送装置を用いると、マルチパスフェージングの発生状況を測定するための特別な機材や結線作業無しに、簡単にマルチパスフェージングの発生状況を測定できる。そのため、伝送装置の設置場所の選定作業能率を大幅に上げることができる。また、伝送装置の設定作業を終了した本番中においても、そのままマルチパスフェージングの発生状況を確認しながら伝送装置を使用できるので、マルチパスフェージングの状況の変化によるトラブル発生の予想や回避等、状況変化に応じたフレキシブルで迅速な対応が可能となり、使い勝手の良好な伝送装置が得られる。更に、マルチパスフェージングが発生しても、ダミーキャリア領域位置を設定し直すだけで、復調した情報符号の符号誤り率を大幅に低減することができる。そのため、伝送装置を設置可能な範囲が広がり、設置場所の選定作業が容易となる、使い勝手が良好な伝送装置が得られる。なお、マルチパスフェージングで使用できないキャリアも、ダミー符号で変調してダミーキャリアとして伝送しているため、ダミーキャリア領域のマルチパスフェージングの状態も、常に観測し続けることができる効果が得られる。

【0018】次に、本発明の伝送装置の第2の実施例について説明する。この実施例は、ダミーキャリア領域位置の設定を、送信装置側のみで実施すれば良い構造にしたものである。図7はこの実施例による送信装置の回路構成例であり、図8は受信装置の回路構成例である。上記機能を実現するため、図7の送信装置では、図1のOFDM変調回路25を、ダミーキャリア領域位置指定信号のデータを情報符号と共に伝送できるOFDM変調回路30に置き換えている。また、図8の受信装置では、伝送されたダミーキャリア領域位置指定信号のデータを復調するためのダミーキャリア領域位置指定信号復調回路31を、ダミーキャリア領域位置入力操作パネル

の代わりに設けている。この伝送装置の設定と動作は、以下の手順で行なわれる。送信装置と受信装置を設置した当初、受信装置側では、第1の実施例の場合と同様に、キャリアレベル表示パネル22に表示された図5の表示を観測し、信号レベルが低下しているキャリアCfが含まれるグループ番号Gfを読み取って、別途電話等の戻り回線を用いて送信装置側に伝える。この際、受信装置側ではグループ番号Gfを入力する必要はない。送信装置側では、第1の実施例の場合と同様に、連絡されたグループ番号Gfをダミーキャリア領域位置の入力操作パネル21から入力して設定する。その他の処理も、第1の実施例と同様に実施され、得られた情報符号、ダミー符号、ダミーキャリア指定符号は、OFDM変調回路30内のキャリア分配回路26に入力されて各キャリアに分配され、キャリア変調回路4で変調される。この時、ダミーキャリア領域位置の入力操作パネル21から出力されたダミーキャリア領域位置指定信号は、ダミーキャリア指定回路24に入力すると共に、OFDM変調回路30内のダミーキャリア領域位置信号変調回路33に入力される。そして、誤り訂正能力が高い誤り訂正符号に変換され、符号誤りが発生し難いBPSK等の変調方式で、1シンボル内の複数本のキャリアを変調する。ダミーキャリア領域位置信号変調回路33で変調された1シンボル分のダミーキャリア領域位置を指定するキャリア信号は、情報符号とダミー符号で変調された情報符号シンボル列の信号の間に、一定の周期で挿入される。

【0019】即ち、図9に模式的に示す様に、情報符号とダミー符号で変調された情報符号シンボル34の信号列の間に、上記変調されたダミーキャリア領域位置を指定するシンボル35の信号が、例えば400シンボル毎に挿入される。以後、この挿入されたシンボル35を領域位置シンボルと記す。ここで、領域位置シンボル35で伝送されるダミーキャリア領域位置を指定する信号に基づくダミーキャリア領域位置の変更は、この領域位置シンボル35の直後のシンボル列34に対して実施し、領域位置シンボル35で伝送するダミーキャリア領域位置信号に基づく変更は領域位置シンボル35の直後のシンボル列34に対して実施する。以下同様に、ダミーキャリア領域位置の変更と領域位置シンボルの信号の挿入を実施する。領域位置シンボルの信号を挿入された各キャリアの信号はIFFT回路5に入力され、各キャリアの信号を多重化されたOFDM変調信号に変換される。変換されたOFDM変調信号は、更に同期信号付加回路6で同期符号を付加され、アンテナ7から送信される。ここで、図9はアンテナ7から送信されるOFDM信号のシンボル構造を模式的に表したものであり、横線を施した枠で示すシンボル36は挿入された同期信号からなるシンボルを表す。実際の回路では、領域位置シンボルの信号を挿入する場合、この間、情報符号によるキ

キャリアの変調を停止する等のタイミング制御が必要になるが、同期信号の挿入の場合と同様の理由により、説明を省略する。

【0020】一方、図8のアンテナ8で受信された受信信号は第1の実施例と同様にOFDM復調回路9で各キャリアの信号に分離され出力される。OFDM復調回路9から出力された各キャリアの信号は第1の実施例の図2の回路と同じ情報キャリア信号分離回路28とキャリアレベル検出回路29の他に、新たに設けたダミーキャリア領域位置指定信号復調回路31に入力される。ダミーキャリア領域位置指定信号復調回路31では、OFDM復調回路9から出力されたキャリア信号の中から領域位置シンボル35の信号を取り出して復調する。そして、ダミーキャリア領域位置指定信号を復調して出力する。ダミーキャリア領域位置指定信号復調回路31から出力されたダミーキャリア領域位置指定信号は、図2のダミーキャリア領域位置入力操作パネル23から出力されるダミーキャリア領域位置指定信号の代わりにダミーキャリア指定回路27に入力され、実際にダミー符号を送信するのに用いたキャリアの番号に展開し、得られたキャリア番号を表すダミーキャリア指定符号を出力する。情報キャリア信号分離回路28では、ダミーキャリア指定回路27から出力されたダミーキャリア指定符号を用いて図2の回路と同様の手順で情報符号を復調する。復調された情報符号は、受信信号処理回路13で従来の受信装置と同様の処理を施された後、受信装置から出力される。この操作の結果、キャリアレベル表示パネル22の表示は第1の実施例と同じ図6の信号レベルの分布が得られる。そして第1の実施例と同様の効果が得られる。

【0021】加えて、本実施例による伝送装置では受信装置のダミーキャリア領域位置の設定は自動的に実行される。従って、受信装置側ではダミーキャリア領域位置の入力が不要になる。そのため、煩雑な設定操作が不要になり作業量が低減されるだけでなく、設定ミスによる誤動作の頻度を低減できる新たな効果が得られる。また、情報符号で変調するキャリアの本数 M_{inf} を一定に保てば情報符号の伝送レートは一定に保たれる。一方、ダミーキャリア領域の位置は送信側で変更すれば受信装置の設定は自動的に変更される。従って、伝送装置の稼働中にダミーキャリア領域の位置を変更しても、受信される情報符号に何ら問題を生じない。そのため、稼働中にマルチパスフェージングの状態が変化して信号レベルの低いキャリア位置が変化しても、逐次ダミーキャリア領域の位置を最適な位置に設定し直しながら、常に最適な状態に保ちつつ使用し続けることができる新たな効果が得られる。この様に本実施例による伝送装置を用いると、第1の実施例による効果の他に、受信装置側でのダミーキャリア領域位置の入力等の煩雑な設定操作が不要になり、作業量が低減されるだけでなく設定ミスによる

誤動作の頻度を低減できる新たな効果が得られる。また、伝送装置の使用中でもダミーキャリア領域の位置の移動が可能のため、使用中に生じる状態の変化に応じてダミーキャリア領域の位置を最適な位置に設定し直すことにより、常に符号誤り率の低い良好な情報符号を復調できる伝送装置を得ることができる。なお、以上、ダミーキャリアの本数 M_{dum} は一定と仮定して説明したが、マルチパスフェージングの状況に応じ、この値も操作パネルを通して変更可能にしておくことが望ましい。

【0022】また、動画像の様なほぼ一定の伝送レートを持つ連続的な情報符号を送信するためには、伝送装置の使用中はダミーキャリアの本数 M_{dum} を一定に保つ必要がある。しかし、計算機のデータのように間欠的に発生する情報符号を送信する際は、伝送装置の使用中でも、ダミーキャリアの本数 M_{dum} を変更することができる。例えば、マルチパスフェージングが発生していないときはダミーキャリアの本数 M_{dum} を0本に設定して伝送レートを上げ、伝送帯域を効率的に使用することができる。また、上記の実施例ではダミーキャリアの領域を1つにまとめる場合を説明したが、ダミーキャリアの総本数を M_{dum} 本に保てば、複数の領域に分割して設定しても良いのは明らかである。また、上記の実施例では、ダミーキャリア領域位置信号を一定周期毎に挿入する1シンボルのキャリアを変調して伝送する場合を説明した。しかし、複数のシンボルを用いて伝送しても良いのは明らかである。あるいは、情報符号とダミー符号を送信する M_t 本のキャリアの他に、ダミーキャリア領域位置信号を送信するためのキャリアを用意して伝送するようにしても良い。すなわち、設定できるキャリアの総本数が800本で一定のときは、この内の一部のキャリア、例えば20本のキャリアをダミーキャリア領域位置信号の伝送用に確保し、残りの本数 $M_t = 780$ 本のキャリアを用いて情報符号とダミー符号を送信する様にしても良いのは明らかである。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、特殊な機材を別に用意して結線することなく、容易にマルチパスフェージングの詳細な状況を把握できるようになる。そのため、設置場所の選定作業と調整作業が容易な、使い勝手が良好な伝送装置が得られる。また本発明によれば、マルチパスフェージングにより信号レベルが著しく低下したキャリアが生じても、そのキャリアを避けて情報符号を送信し、符号誤りの少ない情報符号を復調できる。そのため、従来の伝送装置では十分な性能が得られず使用できなかった場所でも必要な性能が得られるようになり、設置可能な範囲が広がって設置場所の選定作業が容易になる、使い勝手が良好な伝送装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の送信装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明の第1の実施例の受信装置の構成を示すブロック図。

【図3】本発明の第1のダミーキャリア配置を説明する図。

【図4】本発明の第2のダミーキャリア配置を説明する図。

【図5】本発明による伝送装置の設置当初の状態を説明する図。

【図6】本発明による伝送装置の調整後の状態を説明する図。

【図7】本発明の第2の実施例の送信装置の構成を示すブロック図。

【図8】本発明の第2の実施例の受信装置の構成を示すブロック図。

【図9】本発明の第2の実施例の伝送信号シンボル構造を説明する図。

【図10】OFDM変調方式のキャリア配置を説明する図。

【図11】従来のOFDM方式伝送装置の送信装置の構成を示すブロック図。

【図12】従来のOFDM方式伝送装置の受信装置の構成を示すブロック図。

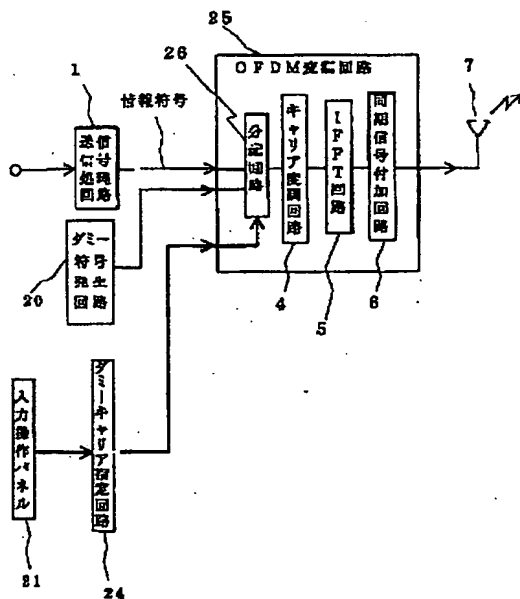
【図13】マルチパスフェージングを説明する図。

【図14】従来の伝送装置を設定する際のシステム構成を示す図。

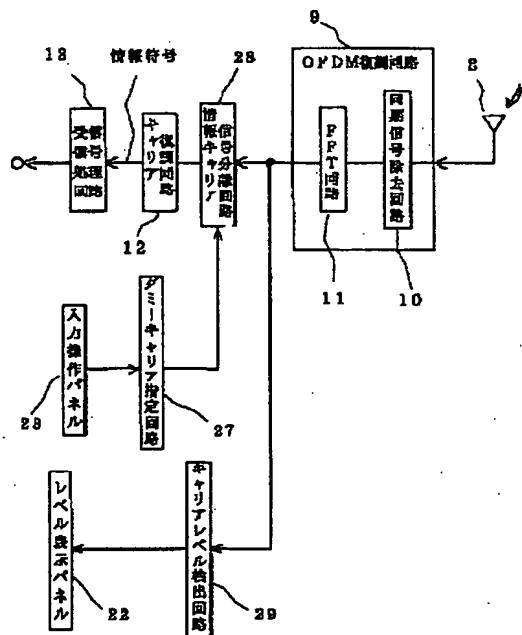
【符号の説明】

1：送信信号処理回路、25、30：OFDM変調回路、26：キャリア分配回路、4：キャリア変調回路、5：IFFT回路、6：同期信号付加回路、7、8：アンテナ、9：OFDM復調回路、10：同期信号除去回路、11：FFT回路、12：キャリア復調回路、13：受信信号処理回路、20：ダミー符号発生回路、21、23：入力操作パネル、22：キャリアレベル表示パネル、24、27：ダミーキャリア指定回路、28：情報キャリア信号分離回路、29：キャリアレベル検出回路、31：ダミー位置復調回路、33：ダミーキャリア領域位置信号変調回路。

【図1】



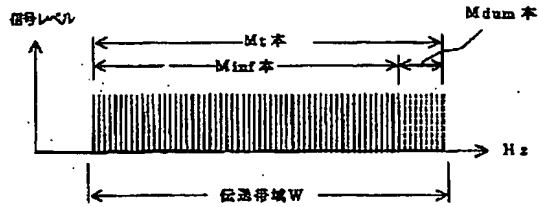
【図2】



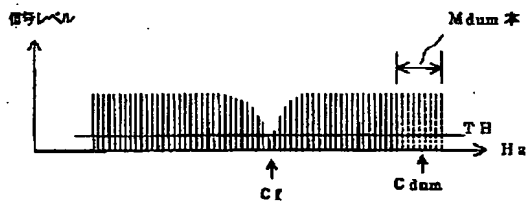
【図9】



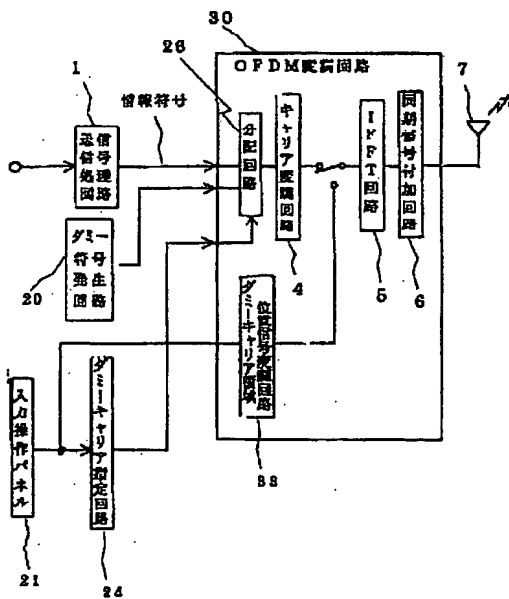
【图3】



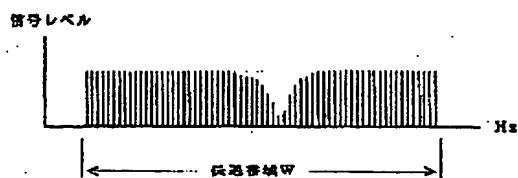
【図5】



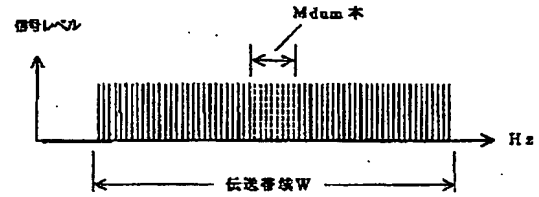
【図7】



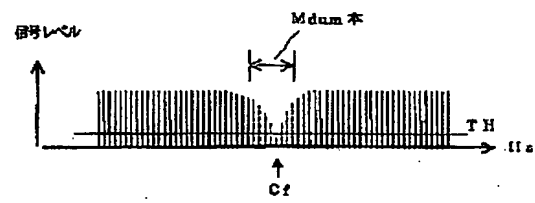
【图13】



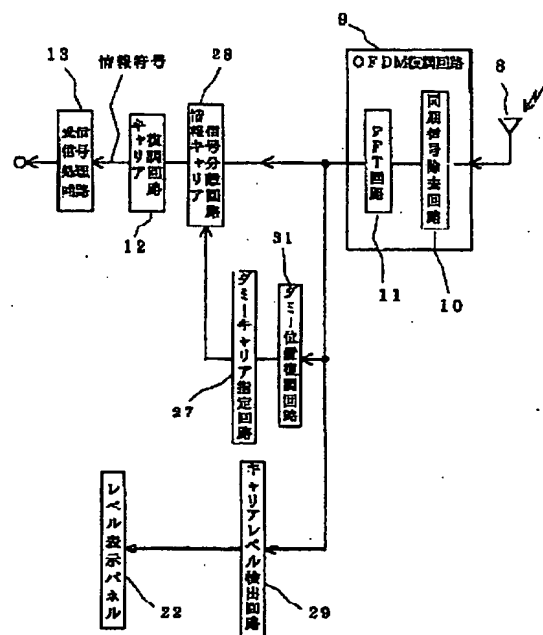
【図4】



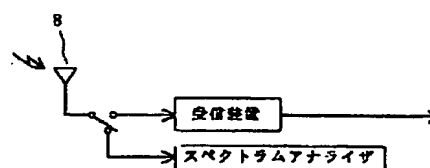
【图6】



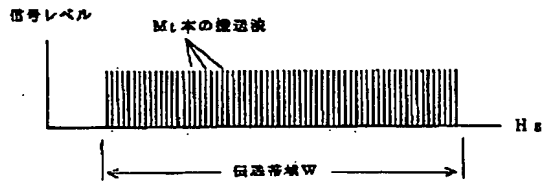
【図8】



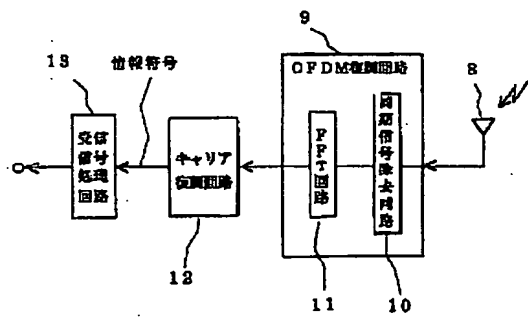
【图 14】



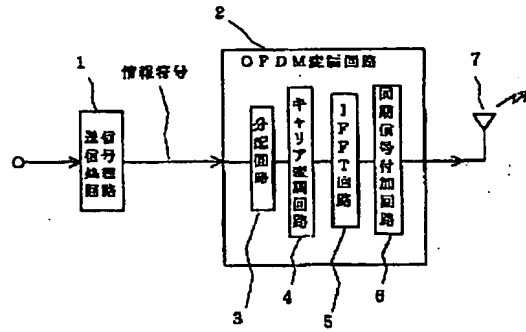
【図10】



【図12】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES.

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.